

Oponentský posudek disertační práce

Název práce:

Global changes in the midlatitude stratosphere (Globální změny ve stratosféře středních šířek)

Autor práce:

RNDr. Michal Kozubek

Předložená disertační práce je věnována problematice globálních změn ve stratosféře z pohledu jejich vývoje především v oblasti středních a vyšších zeměpisných šířek. Zejména k tomu autor ve své práci využívá reanalyzovaných dat z různých zdrojů (NCEP/NCAR, ERA 40, ERA Interim a další) a výsledků simulací cirkulačního modelu se zahrnutím chemie SOCOL, v. 3.0, v Kap. 2 a možná i Kap. 3 pak ozonová data z databáze TEMIS (ESA).

Disertační práce RNDr. Michala Kozubka o 80 stranách plus seznamy obrázků, tabulek a Příloha s dalšími obrázky (ne příliš logicky číslovány jako pro Kap. 4, zřejmě právě pro předchozí kapitoly), celkem tedy 101 stránek, obsahuje vedle Úvodu a závěrečného Souhrnu s diskusí čtyři kapitoly, z nichž druhá je zřejmě založena na publikovaném článku v *Advances in Space Research*, jehož je autor práce spoluautorem (Křižan et al., 2011). Monografická koncepce práce by umožňovala souvislejší úvod do dané problematiky, ale taková úvodní kapitola shrnující současné poznatky o stratosféře (její dynamice, chemismu) a jejich změnách, spojující jednotlivá dílčí témata práce, bohužel chybí. Začínat rozsáhlým popisem použitých dat mi nepřijde úplně šťastné (jakkoli samozřejmě taková část musí být nedílnou součástí práce) a dvě stránky Úvodu jsou spíše jakousi trochu rozšířenou předmluvou. Další tři části podávají jednotlivá dílčí témata diskutovaná v práci, jejichž řazení je již v zásadě logické.

V úvodním Introduction autor seznamuje s motivací a strukturou práce, jasnější formulace cílů by rovněž přispěla kvalitě práce. První část, Kap. 1, pojednává o datech, použitých v práci při analýzách vybraných jevů. Jedná se o reanalýzy, které jsou poměrně podrobně rozebrány, tedy několik základních, jako je ERA 40, ERA Interim a NCEP/NCAR. Žádný rozbor se netýká reanalýzy MERRA, i když na ni je odkaz v poslední části, Kap.4, kde je používána. Jsou diskutovány některé parametry těchto reanalýz a rovněž autor prezentuje jejich vzájemné porovnání a srovnání s pozorovanými daty v hladinách 100 a 10 hPa, převážně podél zeměpisné šířky 50°N a nejčastěji pro evropský sektor. Při srovnání s reálnými daty mimo tuto oblast dochází k závěru, že zmíněné stanice nejsou vhodné pro ověřování těchto reanalýz, ale nabízí se otázka, zda spíše nelze předpokládat chyby reanalýz na kraji oblasti bez dostatečného množství pozorovaných dat. Vedle toho by asi bylo žádoucí vyjasnit, jaký je rozdíl mezi rozlišením (horizontálním i vertikálním) modelu použitého pro reanalýzu a rozlišením výstupů, které jsou k dispozici v rámci příslušné databáze. Mimochodem, jak je to s primárními daty a větrem jako odvozenou veličinou v procesu asimilace dat? Eventuální diskuse by se rovněž mohla týkat vlivu denní doby na porovnání reálných dat a reanalýz, omezení pouze na únor jako vybraného zástupce zimy se mi jeví jako docela omezující podmínka pokud jde o množství dat. Konečně při diskusi rozdílů by se hodilo uvést statistickou významnost těchto rozdílů. Co může být za oscilací rozdílů s ERA-Interim?

Kap. 2 analyzuje stav celkového ozónu v oblasti severních středních šířek mezi 20-60°N. Hodnotí vztah maxima a minima k velikosti roční amplitudy a studuje trendy těchto veličin, které vykazují zlom v první polovině devadesátých let. Je zde formulována hypotéza o eventuálním vlivu poklesu ozónu po erupci Mt. Pinatubo r. 1991 a následný nárůst spojený s meridionální aktivitou BDC. Jak výše uvedeno, tato část se opírá o již uveřejněný článek, celková kvalita této kapitoly tak významně převyšuje ostatní text. Snad pouze ukázka nějakých časových řad pro vybrané regiony s vyznačenými trendy by lépe dokreslila, co se s ozónovou vrstvou dělo a děje.

V Kap. 3 dr. Kozubek spojuje stratosférický ozón a dynamiku. Navazuje na výsledky z práce Webber et al. (2011), ale vazba mezi změnou celkového ozónu a turbulentním tokem tepla nevychází nijak silná. V závěru je diskutována vazba turbulentního toku tepla na náhlý stratosférický ohřev, ale ve vlastní prezentaci výsledků není zřejmý nějaký závěr. Např. znázornění formou nějakého kompozitu pro případy s SSW a bez by mohlo lépe objasnit možný vliv, opět se zhodnocením statistické významnosti rozdílů.

V poslední Kap. 4 se autor vrací k analýze větru ve stratosféře a dává ji do kontextu s faktory ovlivňujícími i klima. Cílem je posoudit chování větru podle NCEP/NCAR ve stratosféře v závislosti na QBO i sluneční aktivitě. Potom jsou zde porovnány výsledky modelu SOCOL, k porovnání je použita reanalýza MERRA. Souvislost není úplně zřejmá, hodilo by se asi porovnávat varianty modelu SOCOL s jednotlivými faktory a studovat podobnost jejich vlivu. Bohužel ale ani v základním módu dosažené výsledky nevykazují nejlepší shodu s reanalýzou, model produkuje příliš symetrický cirkumpolární vír. Zmínku o případě, kdy pro studené období je asymetrie modelového víru větší, jsem neidentifikoval.

V závěrečném shrnutí s diskusí (autor poskytuje stručná shrnutí na konci každé kapitoly) autor kriticky hodnotí výsledky své práce. Připouští, že problémy s daty mohou bránit podrobnějšímu studiu a silnějším závěrům, proto předpokládá testy a použití nových datových zdrojů v budoucnosti. Rovněž konstatuje, že zatím analyzované vztahy zdaleka nepokrývají problematiku v celé komplexnosti a plánuje pokračování svých analýz. Mimochodem, zřejmě se dopouští nepřesnosti, když říká, že rychlost větru v hladině 10 hPa má do r. 1995 kladný trend a potom záporný, a že stejný trend má i ozón, neboť i ze samotných analýz v práci uvedených vyplývá, že tomu bude patrně opačně.

Koncepce práce je v zásadě dobře navržená, ale chybí poněkud zdařilejší propojení jednotlivých částí, a to v případě Kap. 3 a 4 i v rámci jedné kapitoly. Na druhou stranu obsah jednotlivých kapitol pokrývá důležité oblasti studia stratosféry, i když o něco hlubší, podrobnější a cílenější analýzy by práci výrazně prospěly. Přesto předložená práce může poskytnout východiska pro pokračování v řešení dané problematiky.

Po formální stránce je práce na slušné úrovni, i když reprodukce obrázků občas nemají potřebné rozlišení, jakoby byly převzaté odjinud (Kap. 1 a 3). Práce je psaná v angličtině a pokud umím posoudit, lze textu v zásadě porozumět, i když to občas vyžaduje větší úsilí. Pokud jde o jazyk, jakkoli se nepovažuji za odborníka, zdá se mi, že je v něm poměrně dost chyb a ne úplně srozumitelných konstrukcí, a to už radši vůbec nemluví o českém abstraktu, který dle mého názoru češtinu připomíná spíše vzdáleně. Použití malých písmen pro označení např. směrů větru či v akronymech databází, a to i v obrázcích a často i v rámci jednoho obrázku různě, sice může vyvolat dojem pokusu o umělecký rozlet autora, spíše se ale bude jednat o nepozornost a nedostatečnou korekci textu i obrázků. Zvláště nepatřičné se mi to jeví v seznamu literatury. Odkazy na obrázky v textu se rovněž píší s velkým písmenem (Fig., Figure ...). Geopotential height. Mezi některé drobnější technické nedostatky v obrázcích patří např. i chybějící znázornění total (1.12, vpravo nahoře), chybějící škála (název osy) pro ozón na Obr. 3.5, 6

Závěrem konstatuji, že i přes množství uvedených připomínek, z nichž některé jistě nejsou pouze formální, RNDr. Michal Kozubek prokázal schopnost samostatné vědecké práce, v práci vidím jisté zajímavé přínosy, a proto doporučuji předloženou disertační práci dr. Kozubka přijmout k obhajobě.